

⑥

Int. Cl.:

A 61 b, 17/18

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑦

Deutsche Kl.: 30 a, 9/03

- ⑩
- ⑪
- ⑫
- ⑬
- ⑭

## Offenlegungsschrift 1810 799

Aktenzeichen: P 18 10 799.8  
 Anmeldetag: 25. November 1968  
 Offenlegungstag: 4. Juni 1970

Ausstellungspriorität: —

⑮ Unionspriorität  
 ⑯ Datum: —  
 ⑰ Land: —  
 ⑲ Aktenzeichen: —

⑳ Bezeichnung: Kompressionsmarkraumnägel zur Druckosteosynthese

㉑ Zusatz zu: —

㉒ Ausscheidung aus: —

㉓ Anmelder: Metz, Dr. med. Gerhard, 7900 Ulm

Vertreter: —

㉔ Als Erfinder benannt: Erfinder ist der Anmelder

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960):

DT 1810 799

1810799

11. September 1968

Dr. med. G. Metz  
Freiburg i. Br.  
Tivolistr. 16

Kompressionsmarkraumnägel zur Druckosteosynthese

Die Erfindung betrifft Kompressionsmarkraumnägel zur operativen Frakturenbehandlung, mit denen außer der bisherigen Schienung ein zusätzliches Aneinanderpressen der Frakturstücke im Sinne einer stabilen Druckosteosynthese möglich ist.

Die zahlreichen Frakturen im chirurgischen Krankengut werden heute in zunehmendem Maße operativ und nicht mehr konservativ behandelt, einmal wegen der vielfach besseren funktionellen Ergebnisse bei verringelter Infektionsquote, und zum anderen, weil seit einigen Jahren auch ein mechanisch und metallurgisch verbessertes Instrumentarium zur Verfügung steht, wobei vor allem die Untersuchungen und das Instrumentensystem der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (A. O.) die Indikation für eine operative Frakturenbehandlung erweitert haben.

Ziel der operativen Frakturenbehandlung ist die primäre Heilung des Knochenbruches ohne wesentliche Callusbildung, was jedoch eine zeitweilige stabile Druckosteosynthese nach exakter Reponierung und Wiederherstellung der anatomischen Form voraussetzt.

009823/0096

Bisher standen für die Behandlung von Frakturen und Pseudarthrosen der langen Röhrenknochen, je nach Lokalisation und Art des Bruches, vor allem folgende operative Verfahren zur Wahl: Die Druckplatte nach E. und A. LAMBOTTE, nach LANE, und besonders die der A. O., sowie der KÜNTSCHER-Nagel nach Parallelbohrung der Markhöhle und die Bündel-Nagelung nach HACKETHAL, wobei die verschiedenen, am Knochen ansetzenden Krafträger die Frakturstücke nach Möglichkeit unter Kompression und so stabil miteinander verbinden sollten, daß die frakturierte Extremität, um eine Gelenkversteifung zu vermeiden, möglichst früh, wenn auch nicht unter Belastung, wieder bewegt werden kann.

Obwohl die Druckplatte im Gegensatz zu den anderen Verfahren den Vorteil einer stabilen Druckosteosynthese aufweist, erfordert sie andererseits eine Freilegung des Knochens und bedingt damit, auch bei schonendster Ausführung, eine entsprechende Traumatisierung der Weichteile, die zudem beim Entfernen der Platte zumindest teilweise wiederholt werden muß. Dagegen ist das Weichteiltrauma bei der geschlossenen KÜNTSCHER-Nagelung und der Bündel-Nagelung nach HACKETHAL, die allerdings für gelenknahe Frakturen weniger oder überhaupt nicht in Betracht kommen, geringer, doch wird hier lediglich eine innere Schienung ohne dosierbare und insbesondere gleichbleibende Kompression der Frakturstücke erreicht.

Um auch von der Markhöhle her außer einer Schienung eine stabile Druckosteosynthese durch zusätzliches Zusammenpressen der Frakturstücke zu ermöglichen, werden

009823 / 0096

sowohl mechanische Vorrichtungen in Verbindung mit herkömmlichen Markraumnägeln vorgeschlagen, als auch technische Möglichkeiten einer pneumatischen Druckosteosynthese angegeben, wobei abgesehen von der Forderung nach einer stabilen Druckosteosynthese und einem möglichst geringen Weichteiltrauma, vor allem einfache und auch für gelenknahe Frakturen anwendbare Kompressionsverfahren angestrebt werden.

Abb. 1 zeigt in insgesamt 6 Funktionsschemata einige Möglichkeiten, um vom Markraum aus sowohl eine Schienung als auch eine Kompression der Frakturstücke zu erzielen. In Abb. 1 A und B wird die Kompression durch ein- oder doppelseitige Metallstifte auf einem gegenläufigen Gewindestab erreicht, die auf Grund ihrer Schräglage zunächst im Inneren des Nagels liegen. Beim Drehen des Gewindestabs vom Ende des Nagels her werden die Stifte auseinandergeschoben, wodurch ihre Spitzen aus den dafür vorgesehenen Öffnungen des Markraumnagels austreten, in die Corticalis eindringen, und beim weiteren Drehen des Gewindestabs dann ein Zusammenpressen der Frakturstücke bewirken.

Die Mechanik in Abb. 1 C beruht dagegen auf einem oder zwei zunächst leicht gebogenen Metallstäben, deren Biegungen sich beim Zusammenschieben im Nagel verbreitern, und aus dem Nagelschlitz austreten, so daß die gleichzeitige Verringerung ihrer Biegsungsabstände die Frakturstücke aneinander schiebt. Um eine bessere Einpassung des Nagelendes in die gelenknahe Verbreiterung des Markraumes zu ermöglichen, wird bei diesem Modell auch das Ende des Röhrennagels beim Vorschieben der Metallstäbe gespreizt.

009823 / 0096

In Abb. 1 D ist der Nagel statt dessen von einer verschiedenen Manschette aus Metallstreifen umgeben, die in bestimmten Abständen von zirkulären Ringen zusammengehalten werden. Beim Vorschieben der Manschette, die mit dem Nagelende fest verbunden ist, wölben sich die freien Abschnitte der Metallstreifen nach außen, wodurch sich nicht nur der Markraumnagel der Form der Markhöhle anpaßt, sondern durch Verkürzung der gesamten Manschette vor allem auch die Frakturstücke aneinandergedrückt werden.

Dagegen zeigt Abb. 1 E eine Möglichkeit zum pneumatischen Zusammenpressen der Frakturstücke durch einen Kunststoffschlauch, dessen Wand Verstärkungen aus Stahl- oder Nylonfäden aufweist, die sich gegenläufig schräg überkreuzen und an den Schnittpunkten zum Teil mit Zähnchen armiert sind. Beim Auffüllen wird der zunächst schmale Schlauch verbreitert, wodurch die Zähnchen in die Corticalis eindringen und durch Verkürzung ihrer Abstände schließlich zu einem Aneinanderpressen der Frakturstücke führen. Durch Wahl einer entsprechenden Schlauchform ließe sich dieses Verfahren u. U. auch zur Behandlung von kleineren Röhrenknochen heranziehen, zumal hier schon eine verhältnismäßig geringe Stabilität zur Schienung ausreichen würde, doch ist es noch fraglich, ob solche Stabilisierungskörper auch bei langen Röhrenknochen eine genügend große Längsstabilität ergeben, da hierfür ein im Verhältnis zur Wandstärke des Schlauches relativ hoher Druck erforderlich wäre.

Bei dem Vorschlag in Abb. 1 F wird zur Stabilisierung der Markhöhle eine doppelwandige Plastikröhre verwendet, die an vier Stellen mit dünnen Stahlstäben verstärkt ist,

008823/0096

wodurch auch das Einschieben in die Markhöhle erleichtert wird. Durch die Form des Sackes entsteht beim Auffüllen mit einem aushärtenden Kunststoff eine Kunststoffröhre, die sich durch zusätzliches Auffüllen der freien Mitte mit Luft der jeweiligen Markraumhöhle anpaßt. Außerdem könnte durch die mittlere Öffnung die beim Aushärten des Kunststoffes auftretende Wärme teilweise abgeleitet werden. Eine Kompression der Frakturstücke ließe sich hier auf Grund der Schrumpfung des Kunststoffes bei der Polymerisation erreichen, indem sich die Verkürzung durch entsprechende Wandrauhigkeiten, wie z. B. Dorne, auf die Frakturstücke überträgt. Zum Entfernen der Kunststoffröhre in einzelnen Rohrstreifen müßte der Behälter außerdem gekammert sein, wobei die an den Grenzlinien liegenden Stahlstäbe so geformt sein sollten, daß sie die Plastikverbindung beim Herausziehen aufschlitzen.

Als Ausführungsbeispiel zeigt Abb. 2 einen Kompressionsmarkraumnagel nach dem Schema in Abb. 1 B. Der Stahlstab a mit den gegenläufigen Gewinden, dessen Drehen ein Auseinanderweichen der Muttern b bewirkt, wird so in den Markraumnagel eingesetzt, daß die Muttern mit ihren Kompressionsstiften c möglichst nahe der Frakturlinie angreifen. Allerdings läßt sich ein Auseinanderschieben der Schraubenmuttern mit den aufsitzenden Kompressionsstiften auch durch einen kürzeren Gewindestab d erreichen, dessen Gewinde nur in einer Richtung verläuft, und auf dem sich nur eine Schraubenmutter e hin- und herbewegt, während die andere lediglich drehbar angeordnet sein muß. Zum Anziehen der Kompressionsstifte ist dann jedoch ein langer Schraubenschlüssel f erforderlich.

009823 / 0096

Abb. 2 zeigt außerdem noch die Verwendung eines solchen Nagels für eine distale Femurfraktur, bei der entsprechend der größeren Markraumbreite distal etwas längere Kompressionsstifte verwendet werden können.

Abb. 3 zeigt dagegen das Ausführungsbeispiel eines Manschetten-Nagels nach Schema 1 D als Tibia-Nagel. Auf den herkömmlichen, jedoch dünneren Markraummagel a wird die Manschette b aufgesteckt und an der Spitze durch das Gewinde c verschraubt. Die Spreizung der Manschette erfolgt dann durch Eindrehen der Schraube d, die über einen Schlitz e den in das Innere des Nagels reichenden Steg f verschiebt. Da der Nagel, wie unten gezeigt, hier für eine Tibiafraktur im unteren Drittel verwendet wird, ist der Abstand der Manschettenringe im proximalen Abschnitt größer gewählt, damit sich die Spreizung der Manschette vor allem im Frakturenbereich auswirkt.

009823/0096

Patentansprüche:

Kompressionsmarkraumnägel zur Druckosteosynthese gekennzeichnet dadurch:

- 1.) Daß im Inneren eines herkömmlichen Markraumnagels ein drehbarer Stahlstab mit gegenläufigen Gewinden liegt, der beim Drehen auf dem Gewindestab sitzende Schraubenmuttern auseinander bewegt, wobei drehbar an den Muttern befestigte Stiftchen durch Öffnungen im Markraumnagel austreten und durch Annäherung ihrer Spitzen die gefassten Frakturstücke aneinanderpressen.
- 2.) Nach Anspr. 1 gekennzeichnet dadurch, daß die gegenläufige Bewegung der beiden Schraubenmuttern durch einen Stahlstab mit nur einem Gewinde erzielt wird, indem eine Mutter auf dem Gewinde läuft und die andre drehbar angebracht ist.
- 3.) Daß im Inneren eines Markraumnagels mit einem breiten Schlitz und einer elastisch spreizbaren Spitze mindestens ein zunächst wenig gebogener Stahlstab liegt, der beim Einschieben in den Nagel durch Verstärkung der Biegungen an mehreren Punkten aus dem Schlitz austritt, wobei die Verkürzung der Abstände zwischen den einzelnen Biegungen ein Aneinanderpressen der Frakturstücke bewirkt und das elastische Ende des Nagels zur Einpassung in die gelenknahe Verbreiterung des Markraumes spreizt.
- 4.) Daß ein herkömmlicher Markraumnagel von einer Manschette aus Stahlblechstreifen, Stahlstäben, oder einem zusammenschiebbaren Gitter ähnlich der Sicherheits-Lenksäule nach dem Faltsystem, umgeben ist, wobei das vordere Ende der, durch Ringe in einzelne Abschnitte

009823/0096

unterteilten Manschette mit dem Nagelende verschraubt ist, während der übrige Teil vom Nagelkopf her, z. B. durch eine Schraube, zusammengezogen werden kann, so daß sich die Manschette spreizt und dabei sowohl der Markhöhle anpaßt als auch durch ihre Verkürzung die Frakturstücke komprimiert.

- 5.) Daß ein Kunststoffschlauch mit diagonal verlaufenden Wandverstärkungen aus Stahl oder Nylon an den entsprechenden Überkreuzungsstellen Zähnchen aufweist, die beim Auffüllen des Schlauches unter Druck zunächst in den Knochen eindringen, und durch Verringerung ihrer Abstände beim weiteren Aufpumpen ein Aneinanderdrücken der Frakturstücke bewirken.
- 6.) Daß in die Markhöhle ein doppelwandiger Plastikbeutel eingeführt wird, dessen Auffüllen mit aushärtendem Kunststoff nach dem Prinzip der Schalenbeton-Bauweise einen röhrenförmigen Kunststoffkörper ergibt, der sich durch Aufpumpen des Rohrlumens der Markraumform anpaßt, wobei die Längsstabilität durch 4 zusätzliche Stahlstäbe erhöht wird, die gleichzeitig, um die Entfernung der Kunststoffröhre in einzelnen Rohrsegmenten zu ermöglichen, an der Spitze so gestaltet sind, daß sie beim Herausziehen die Plastikverbindung der einzelnen Kammern, an deren Grenze sie liegen, durchtrennen.

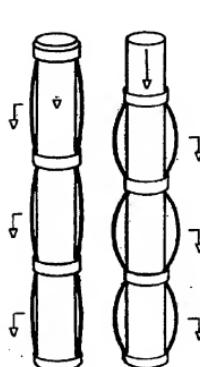
009823 / 0098

30a 9-03  
OT: 4.6.1970

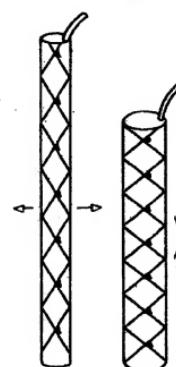
AT: 25.11.68

1810799

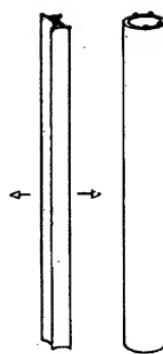
11



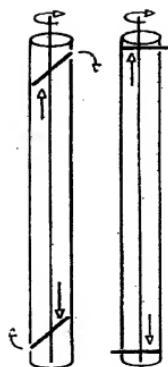
D



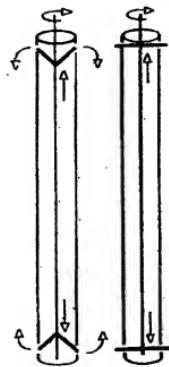
E



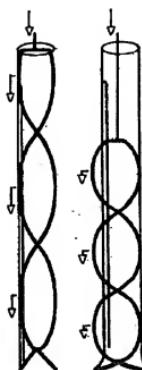
F



A



B



C

Abb.1

009823/0096

ORIGINAL INSPECTED

1810793

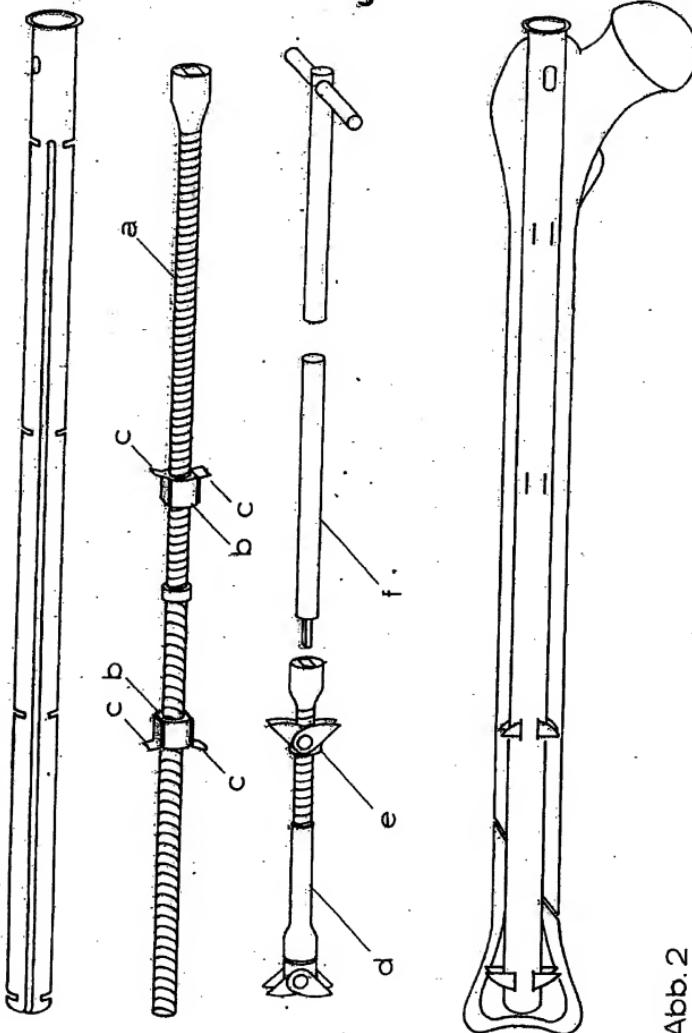
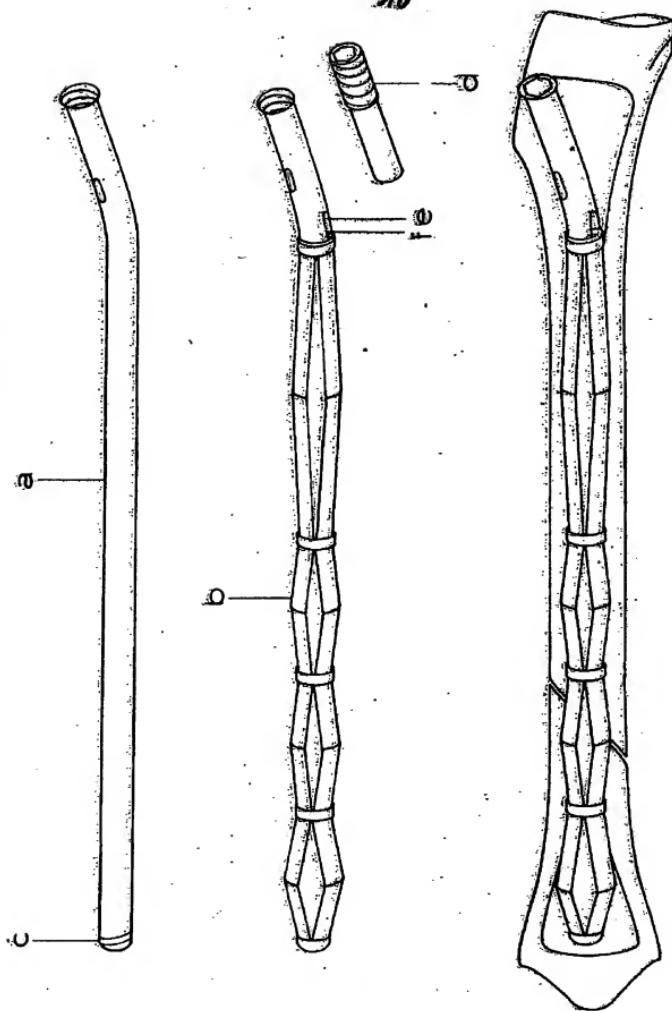


Abb. 2

0.09823 / 0.0986

181.0799



009823 / 0096

Abb.3

PTO 05-1156

CY=DE DATE=19700604 KIND=OLS  
PN=1 810 799

INTERMEDULLARY COMPRESSION NAIL FOR PRESSURE OSTEOSYNTHESIS  
[KOMPRESSSIONSMARKRAUMNÄGEL ZUR DRUCKOSTEOSYNTHESE]

DR. GERHARD METZ

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
Washington, D.C. December 2004

Translated by: FLS, Inc.

PUBLICATION COUNTRY	(10) : DE
DOCUMENT NUMBER	(11) : 1 810 799
DOCUMENT KIND	(12) : NA
PUBLICATION DATE	(43) : 19700604
APPLICATION NUMBER	(21) : P 18 10 799.8
APPLICATION DATE	(22) : 19681125
INTERNATIONAL CLASSIFICATION	(51) : A61b, 17/18
PRIORITY COUNTRY	(33) : NA
PRIORITY NUMBER	(31) : NA
PRIORITY DATE	(32) : NA
INVENTOR	(72) : DR. GERHARD METZ
APPLICANT	(71) : DR. GERHARD METZ
TITLE	(54) : INTERMEDULLARY COMPRESSION NAIL FOR PRESSURE OSTEOSYNTHESIS
FOREIGN TITLE	[54A] : KOMPRESSIONSMARKRAUMNÄGEL ZUR DRUCKOSTEOSYNTHESE

INTERMEDULLARY COMPRESSION NAIL FOR PRESSURE OSTEOSYNTHESIS

/1

The invention relates to an intermedullary compression nail for surgical treatment, with which it is possible to press the fracture fragments together in addition to the usual splinting, in the sense of a stable pressure osteosynthesis.

Today, the numerous fractures seen at surgical consultations are increasingly treated with surgery and no longer conservatively. On one hand, this is due to the far better functional results with a decreased infection rate and, on the other, since for the past few years a mechanically and metallurgically improved instrumentarium has been available. Above all, the tests and the instrument system of the Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (A.O.) [Association for the Study of Internal Fixation] have expanded the indication for surgical fracture treatment.

The goal of surgical fracture treatment is the primary healing of the bone fracture without significant callus formation, however this requires a temporary stable pressure osteosynthesis after exact setting and restoration of the anatomical form.

Depending on the location and nature of the fracture, to date, /2 for the treatment of fractures and pseudoarthroses of the long bones, mainly the following surgical procedures are available: the pressure plate according to E. and L. LAMBOTTE, according to Lane, and especially the KÜNTSCHER nail after parallel drilling of the bone marrow cavity and the bundled nailing according to HACKETHAL, whereby

---

\*Numbers in the margin indicate pagination in the foreign text.

.the various load carriers applied to the bone are to connect the fracture fragments, as much as possible with compression in such a stable manner that the fractured extremity can be moved again as soon as possible, even if not under stress, in order to prevent stiffening of the joint.

While in contrast to the other methods, the pressure plate has the advantage of stable pressure osteosynthesis, even with the most protective design it requires an exposure of the bone and thus involves a corresponding traumatization of the soft tissue, which also must be at least partially repeated when the plate is removed. In contrast, the soft tissue trauma during the closed KÜNTSCHER nailing and the bundled nailing according to HACKETHAL, which in any case can be considered less or not at all for fractures near the joint, is less. However, in this case only an inner splinting without measurable, and in particular uniform, compression of the fracture fragments is achieved.

In order to also allow a stable pressure osseosynthesis by pressing the fracture fragments together, in addition to a splinting from the bone marrow outward, both mechanical devices in connection with the usual intermedullary nails are suggested, as well as the technical options of a pneumatic pressure osteosynthesis are indicated. In this process, apart from the requirement for a stable pressure osteosynthesis and the lowest possible soft tissue trauma, above all simple compression methods that can also be used for fractures near the joint are the goal.

Fig. 1 shows, in all, 6 function diagrams of a few options in order to achieve both a splinting and a compression of the fracture fragments from the intermedullary space outward. In Figs. 1A and B, the pressure is achieved by single-sided or double-sided metal pins on a double motion threaded rod, which because of their diagonal position first lie on the inside of the nail. When the threaded rod is turned from the end of the nail, the pins are slid away from each other, whereby their tips escape through the openings provided for this in the intermedullary nail, penetrate into the corticalis and upon further turning of the threaded rod cause the fracture fragments to be pressed together.

In contrast, the mechanics in Fig. 1C are based on one or two metal rods that are first slightly bent, the bends of which get wider as they are pushed together in the nail so that the simultaneous reduction of their bending distances slides the fracture fragments against each other. In order to permit better adaptation of the needle end to the expansion of the intermedullary space near the joint, in this model the end of the tube needle is spread when the metal rods are pushed ahead.

In Fig. 1d, instead of this, the nail is surrounded by a sliding /4 sleeve of metal strips that is held together at specific distances by circular rings. When the sleeve, which is tightly connected to the end of the nail, is pushed forward the free sections of the metal strips curve outward, whereby not only the intermedullary nail is adapted to the shape of the intermedullary space, but above all, the fracture

fragments are pressed together by shortening of the entire sleeve.

In contrast, Fig. 1E shows an option for pressing the fracture fragments together pneumatically using a plastic tube, the wall of which has reinforcements of steel or nylon cable, which cross each other diagonally in opposite directions and are equipped with small teeth at some of the intersecting points. During filling, the tube that is narrow at first is expanded, whereby the small teeth penetrate into the corticalis and ultimately lead to a pressing against each other of the fracture fragments by reducing their spacing. By selection of an appropriate tube form, this method can also be used, under some circumstances, to treat smaller long bones, for which a relatively low stability for splinting would be adequate here. Still it is questionable whether such a stabilizing element results in an adequately great longitudinal stability even with long bones, since to do this a pressure that is relatively high in relationship to the wall thickness of the tube would be necessary.

In the suggestion in Fig. 1F, a double-walled plastic tube is used for stabilizing the bone marrow cavity, this tube being reinforced at four locations with thin steel rods, whereby the sliding into the marrow cavity is also facilitated. Because of the shape of the sack, when it is filled with a hardening plastic, a plastic tube is produced that adapts to the respective intermedullary cavity when the open center is additionally filled with air. In addition, because of the center opening, the heat that develops as the plastic hardens can partially be carried away. A compression of the

fracture fragments is achieved here because of the shrinkage of the plastic during polymerization, in that the reduction due to corresponding areas of roughness on the walls, e.g., spiny areas, is transferred to the fracture fragments. To remove the plastic tubes in individual tube strips, the container would also have to have chambers, whereby the steel rods lying on the boundary lines should be shaped in such a way that they slit open the plastic connection when it is pulled out.

As an embodiment example, Fig. 2 shows an intermedullary compression needle according to the diagram in Figs. 1B. The steel rod a with the opposing threads, which when turned causes nuts b to move away from each other is used in the intermedullary needle in such a way that the nuts with their compression pins c engage as closely as possible to the fracture line. Still, a sliding apart of the nuts with the compression pins on them can also be achieved by a shorter threaded rod d, with a thread running in only one direction, and on which only one nut e moves back and forth, while the other only needs to be mounted so that it can rotate. However, a longer wrench f is needed to tighten the compression pins.

Fig. 2 also shows the use of such a nail for a distal femur fracture, in which somewhat longer compression pins can be used distally, according to the greater intermedullary space width. /6

Fig. 3, in contrast, shows the embodiment example of a sleeve nail according to diagram 1D as a tibia nail. On the usual, but thinner, intermedullary nail a, the sleeve b is placed and at the tip

is screwed through thread c. The sleeve is spread by screwing in the screw d, which slides a rib f extending into the inside of the nail through a slot e. Since the nail, as shown below, is used here for a tibia fracture in the lower third, greater spacing of the sleeve rings in the proximal section is selected so that the spreading of the sleeve acts mainly in the fracture area.

Patent Claims:

/7

Intermedullary compression needle for pressure osteosynthesis, characterized in that:

1) in the inside of a regular intermedullary nail, there is a rotating steel rod with opposing threads, which when turned moves nuts mounted on the threaded rod apart from each other, while pins fastened so that they can rotate on the nuts escape through openings in the intermedullary needle and press the fracture fragments due to their approach.

2) According to Claim 1, characterized in that the opposite movement of the two nuts through a steel rod is achieved with only one thread in that one nut runs on the thread and the other is mounted so that it can rotate.

3.) On the inside of an intermedullary needle with a wide slot and a tip that can be spread elastically, there is at least one steel rod that is at first slightly bent, which when slid into the nail comes out of the slot at several points due to an increase in the bends, whereby the shortening of the distances between the individual bends causes the fracture fragments to be pressed together and the

elastic end of the needle spreads to adapt to the widening of the intermedullary chamber near the joint.

4.) A standard intermedullary needle is surrounded by a sleeve of sheet steel strips, steel rods or a mesh that can be pushed together similar to the safety steering column according to the folding system, whereby the front end of the sleeve, which is divided into individual sections by rings, is screwed together with the end of the nail, /8 while the remaining part of the nail head can be pushed together, e.g., by a screw, so that the sleeve spreads and in this process both adapts to the intermedullary cavity and also compresses the fracture fragments due to its shortening.

5.) A plastic tube with diagonally-running wall reinforcements of steel or nylon has small teeth on the corresponding intersection locations, which when the tube is filled under pressure at first penetrate into the bone and cause the fracture fragments to be pressed together by the decrease in their spacing when the tube is further pumped up.

6.) In the intermedullary chamber, a double-walled plastic sack is introduced, which when filled with hardenable plastic results in a tube-shaped plastic element, according to the principle of stressed skin concrete construction, this tube adapting to the shape of the intermedullary space, whereby the longitudinal stability is increased by four additional steel rods that simultaneously, in order to make possible the removal of the plastic tubes in individual tube segments, are structured at the

tip in such a way that when the plastic tubes are pulled out, they penetrate the plastic connection of the individual chambers on the borders of which they lie.